

Capsula de Investigación

Errores en el diseño de muestreo de investigaciones en salud

I. Introducción

El Diseño de muestreo es una etapa crítica de la planificación, y cuyas deficiencias repercutirán directamente en la validez de los resultados y del proceso de investigación. En el diseño de muestreo se tendrá que especificar: a) la población en estudio, b) el tamaño de muestra o cantidad mínima de personas que se requieren estudiar, y c) método para seleccionar la muestra (1). Este artículo tiene como objetivo exponer sistemáticamente los errores que se presentan en el diseño de muestreo en la investigación en salud.

II. Población en estudio y método de muestreo

Los errores relacionados con la muestra y el proceso de muestreo ocurren cuando: a) la muestra no es representativa: la representatividad implica que la muestra debe tener todas las características importantes de la población de la que se tomó, y en proporciones similares, es decir la muestra debe incluir el número suficiente de miembros de todos los subgrupos en los que se divide la población de origen; b) la muestra no es adecuada en tamaño (2,1).

El sesgo de muestreo puede ocurrir en las siguientes ocasiones: a) no participación o no respuesta de personas que habían sido seleccionadas para el estudio; b) en el estudio participan

solamente voluntarios. Tanto para este caso como para el anterior resulta prioritario preguntarse si los sujetos que no respondieron difieren de manera crítica de los que sí lo hicieron; c) tomar una muestra sólo de personas registrados; d) pérdida de casos de corta duración; e) sesgo estacional: algunas enfermedades estarán influenciadas por la estación del año, por eso estudiar su frecuencia y factores asociados en diferentes estaciones dará diferentes resultados; f) realización del muestreo solamente en áreas accesibles; g) elección deliberada o que busca una muestra representativa (el investigador emplea su propio juicio para elegir las unidades específicas); h) no comparabilidad de los grupos, por ejemplo, en un estudio donde se compara la letalidad asociada a una enfermedad micótica sistémica en un grupo de pacientes VIH y otro de pacientes no VIH, debería asegurarse que los grupos fuesen comparables, para que factores como la edad avanzada y la presencia de enfermedades crónicas no sesguen los resultados, pues estos factores son más frecuentes en los pacientes VIH: un aumento en la letalidad en este grupo podría atribuirse erróneamente al único hecho de tener VIH (3,1,4,5). Como se vio anteriormente, la existencia de marcos de muestreo incompletos es una fuente importante de sesgo, como lo será la total inexistencia de los mismos o del conocimiento de cada uno de los estratos (y su tamaño) que conforman la muestra.



Una *muestra aleatoria* es aquella donde cada individuo tiene la misma probabilidad de ser seleccionado (2). Los procedimientos de aleatorización influyen positivamente en la posible y muy probable elección de una muestra representativa, sin embargo conviene indicar que el *azar* también puede seleccionar (pero con poca probabilidad) una muestra no representativa de una población (3)(1). Los métodos de muestreo no probabilísticos podrían estar sesgados y por tanto, no necesariamente representarían a la población original. Estos métodos son los más usados en la investigación biomédica (2).

La construcción de un marco de muestreo utilizable depende del conocimiento de los pacientes en su contexto, y por supuesto, de la definición detallada y precisa de los criterios de selección. Por ejemplo, se realiza una investigación en pacientes jóvenes con diabetes tipo II que asisten regularmente a una clínica de seguimiento, donde se estudiará la función renal y a través de diversas pruebas clínicas y paraclínicas y dentro de ellas está contemplada la realización de una TAC renal, y se elige utilizar un muestreo sistemático con base a datos históricos de la institución; habrá un problema si en el marco de muestreo están incluidas mujeres embarazadas, pues en ellas está contraindicada la TAC renal y a través del muestreo sistemático es posible que algunas de ellas sean seleccionadas, y cuando esto suceda se perderá la oportunidad de captar a un paciente para el estudio con lo cual para alcanzar el tamaño de muestra se necesitará más tiempo del que se

hubiese utilizado si se hubiese construido correctamente el marco de muestreo.

También existen otros métodos de muestreo que se utilizan cuando la población de referencia es muy grande y está dispersa. En el *muestreo polietápico* frecuentemente se combinan diferentes métodos con el objeto de minimizar los costos o maximizar los resultados: se extraen muestras cada vez menores obtenidas de muestras más grandes en etapas sucesivas, hasta tener la representatividad de las unidades de la población que se desea estudiar (3,1,6). Como ejemplo se plantea un estudio para determinar infección por *B. abortus* en personas que trabajan en el ordeño de ganado bovino en fincas de una región costera. Si se determinó que el tamaño de muestra para estudiar la prevalencia de la infección fue de 217 individuos (tamaño poblacional no especificado, prevalencia estimada a priori del 10%, error tipo I del 5% y error de muestreo del 4%). Las unidades de muestreo (fincas) corresponden a 78 fincas positivas a Brucelosis, según estadísticas del ministerio correspondiente. Ya sea que la distribución de la muestra en cada estrato se realice proporcionalmente a su tamaño o de manera uniforme, en promedio deberían estudiarse a 3.19 individuos por finca si se decide estudiar cada finca: ello implica un gran reto logístico para acudir a cada una de las fincas pero de poca inversión pues la cantidad de personas que deberían tomarse de cada finca es muy pequeña lo cual repercute en la representatividad y adecuación de la muestra por cada unidad de muestreo. Un muestreo polietápico podría sugerir la selección de



no todas las unidades de muestreo buscando información adicional para reconocer conglomerados, por ejemplo de tipo geográfico, con capacidades técnicas y de tamaño similar, índice de higiene, número de casos detectados con anterioridad, etc. De tal forma, si la muestra total se divide en menos unidades de muestreo tendremos menores dificultades logísticas y muestras más grandes en las unidades de muestreo seleccionadas, que probablemente las representen mejor.

III. Tamaño de muestra

La determinación del tamaño de muestra necesita una idea *a priori* de los resultados que se obtendrán: en un cálculo de tamaño de muestra, una fórmula sólo es una herramienta, donde se computan datos obtenidos de estudios previos, de opiniones de expertos o de estudios piloto. Por ejemplo, si se desean investigar los valores de presión arterial de estudiantes de medicina que realizan prácticas en servicios de salud estatales, no podrá utilizarse ninguna fórmula para cálculo de muestra si no se tiene una idea de los niveles de presión arterial sistólica y diastólica de estos estudiantes y de la variación de tales niveles. Además, según la pregunta de investigación, se deben usar diferentes métodos de cálculo de tamaño de muestra: si lo que se busca es determinar la frecuencia de una enfermedad o síndrome, estimar los valores promedio de alguna prueba bioquímica en un grupo de pacientes, comparar los niveles de la prueba bioquímica en dos o más grupos de individuos, o evaluar la correlación entre una prueba bioquímica y otra

antropométrica en un grupo de pacientes; el método y la fórmula utilizada variará. Se puede observar frecuentemente que para investigaciones con diferentes diseños de investigación y diferentes preguntas de investigación se utiliza la misma fórmula: la que necesaria para la estimación de una proporción poblacional:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2(N - 1) + (Z_{\alpha}^2 * p * q)}$$

Cuando esta, sólo sirve para estudios descriptivos donde el objetivo principal es buscar la frecuencia de aparición de un suceso, enfermedad o fenómeno en un conjunto mayor de observaciones.

Particularmente en los estudios con personas, para el cálculo de tamaño de muestra debe lograrse un equilibrio entre lo deseable y factible, dependiendo de la disponibilidad de tiempo, accesibilidad, presupuesto, entre otros factores (1); el tamaño máximo de la muestra se fijará con base a los recursos disponibles; mientras que el tamaño mínimo, se fijará según las necesidades del plan de análisis (7). Con una muestra demasiado pequeña se corre el riesgo de no detectar resultados válidos, es decir equivocarse al dar una respuesta; con una muestra demasiado grande se expone a los sujetos a un riesgo de forma innecesaria y se desperdician recursos (1). En un tamaño de muestra debería realizarse un ajuste de pérdidas por seguimiento: debe sobreestimarse la muestra de manera que el tamaño resultante contemple las pérdidas que suelen ocurrir por pérdidas de seguimiento (6).



IV. Referencias

1. Velasco Rodriguez V, Martínez Ordaz V, Roiz Hernández J, Huazano Garcia F, Nieves Renteria A. Muestreo y tamaño de muestra. Una guía practica para personal de salud que realiza investigación. Buenos Aires: e-libro.net; 2002.
2. Fletcher R, Fletcher S, Wagner E. Epidemiología Clínica: Aspectos fundamentales. 2nd ed. Barcelona: Masson; 1998.
3. Argimon Pallas J, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 3rd ed. Madrid: Elsevier; 2000.
4. Scheaffer R, Mendenhall W, Ott L. Elementos de muestreo. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica; 1987.
5. Lohr S. Muestreo: Diseño y Análisis. México, D.F.: Thompson Editores; 2000.
6. Ruiz A, Morillo L. Epidemiología Clínica: Investigación clínica aplicada. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2004.
7. Pineda E, De Alvarado EL. Metodología de la investigación. 3rd ed. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2008.

